

### اشعاع شمسی، حرارتی توازن اور درجہ حرارت

جسے اختصار میں انسولیشن (insolation) کہا جاتا ہے۔ حاصل شدہ توانائی کو زمین ارضی اشعاع ریزی کے ذریعہ طویل موجوں کی شکل میں دوبارہ کرہ ہوا میں بھیج دیتی ہے۔ اسے اشعاع ارضی کہا جاتا ہے۔

چونکہ زمین ایک کروی شکل یعنی جی آئیڈ (Geoid) کے مشابہ کرہ ہے۔ اس لیے کرہ کے اوپری سطح ہوا پر سورج کی کرنیں ترچھی پڑتی ہیں اور زمین سورج کی توانائی بہت ہی کم حصہ کو روک پاتی ہے۔ ایک اوسط کے مطابق زمین اپنے کرہ ہوا کے اوپری سطح پر حاصل ہونے والی شمسی توانائی (Out put) سورج اور زمین کے درمیانی فاصلے میں فرق کی وجہ سے سال بھر میں تھوڑی مختلف ہوتی ہے۔ سورج کے گرد چکر کاٹنے کے دوران زمین 4 جولائی کو سورج سے سب سے زیادہ دور ہوتی ہے۔ (یہ دوری 152 ملین کلو میٹر ہے) زمین کی اس پوزیشن کو اوج شمسی (Aphelion) کہا جاتا ہے۔ 3 جنوری کو زمین سورج کے قریب تر ہوتی ہے (یعنی 147 ملین کلو میٹر)۔ زمین کی اس پوزیشن کو اقرب الشمس (Perihelion) کہتے ہیں۔ اس طرح زمین کے ذریعہ حاصل شدہ سالانہ شمسی (Insolation) 3 جنوری کو اس مقدار سے تھوڑا زیادہ دن ہوتا ہے جو 4 جولائی کو حاصل ہوتی ہے۔ تاہم حاصل شدہ شمسی توانائی کے اس فرق کا اثر دوسرے عوامل جیسے زمین اور سمندر کی تقسیم اور کرہ ہوا کی گردش کی بنا پر ظاہر نہیں ہوتا ہے۔ اس طرح حاصل شدہ شمسی توانائی کا فرق سطح زمین پر موسم کی روزمرہ تبدیلیوں پر اثر انداز نہیں ہوتا۔

کیا آپ اپنے چاروں طرف ہوا کو محسوس کرتے ہیں؟ کیا آپ جانتے ہیں کہ ہم ہوا کے ایک بڑے انبار کے نیچے رہتے ہیں؟ ہم سانس لیتے ہیں اور سانس چھوڑتے ہیں لیکن ہم ہوا کا احساس تب کرتے ہیں جب وہ چلتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ چلنے والی ہوا باد (Wind) ہے۔ آپ اس حقیقت سے بخوبی آشنا ہیں کہ زمین چاروں طرف ہوا سے گھری ہوئی ہے۔ ہوا کا یہ غلاف کرہ ہوا کہلاتا ہے جو مختلف گیسوں سے مل کر بنا ہے۔ یہ گیسیں زمین پر زندگی کو برقرار رکھتی ہیں۔

زمین تقریباً اپنی تمام تر توانائی سورج سے حاصل کرتی ہے اور پھر زمین سورج سے حاصل کی گئی اس توانائی کو خلا میں واپس بھیج دیتی ہے۔ نتیجہ کے طور پر زمین ایک عرصہ میں نہ تو گرم ہوتی ہے، نہ ہی ٹھنڈی رہتی ہے۔ اس طرح، زمین کے مختلف حصوں میں حاصل شدہ حرارت کی مقدار ایک جیسی نہیں ہوتی۔ اس اختلاف کی وجہ سے کرہ ہوا کے دباؤ میں فرق ملتا ہے۔ پھر وہ ہواؤں کی مدد سے حرارت ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے۔ اس باب میں کرہ ہوا کے گرم اور ٹھنڈا ہونے کے طریق عمل اور زمین کے اوپر پیدا شدہ درجہ حرارت کی تقسیم کی تفصیل بتائی گئی ہے۔

### اشعاع شمسی (Solar Radiation)

سطح زمین اپنی زیادہ تر توانائی چھوٹی لہروں کی شکل میں حاصل کرتی ہے۔ زمین کے ذریعہ حاصل شدہ توانائی کو آنے والی شمسی اشعاع کہا جاتا ہے

## کرہ ہوا سے شمسی اشعاع کا گذر

### (The Passage of Solar Radiation Through the Atmosphere)

کرہ ہوا چھوٹی موجوں والی شمسی اشعاع کے لیے زیادہ تر شفاف ہے۔ آنے والی شمسی شعاعیں سطح زمین پر پہنچنے سے پہلے کرہ ہوا سے ہو کر گذرتی ہیں۔ کرہ متغیرہ میں آبی بخارات، اوزون اور دیگر گیسوں کی زیادہ تر قدرے زیر سرخ (Infrared Radiation) اشعاع ریزی کو جذب کر لیتی ہیں۔ فضا کے متغیرہ میں پائے جانے والے بہت چھوٹے معلق اجزائے مرنی طیف کو خلا اور سطح زمین کی طرف بکھیر دیتے ہیں۔ یہ عمل آسمان میں رنگوں کا باعث بنتا ہے۔ سورج کے طلوع اور غروب کے وقت لال رنگ کا ہونا اور آسمان کا نیلے رنگ کا ہونا کرہ ہوا میں بکھری روشنی کا ہی نتیجہ ہیں۔

## سطح زمین پر شمس کی مکانی تقسیم

### (Spatial Distribution of Insolation at the Earth's Surface)

روئے زمین پر حاصل شدہ شمس منطبقہ حارہ میں تقریباً 320 واٹ فی مربع میٹر سے لے کر قطبین میں 70 واٹ فی مربع میٹر تک ہوتا ہے۔ سب سے زیادہ شمس نیم ٹراپیکل صحرا کے اوپر حاصل ہوتا ہے، جہاں بادلوں کی موجودگی کم ہوتی ہے۔ خط استوا خطین (Tropics) کی بہ نسبت کم شمس حاصل کرتا ہے۔ عموماً ایک ہی عرض البلد میں بحر اعظم کی بہ نسبت براعظم پر زیادہ شمس پایا جاتا ہے۔ موسم سرما میں وسطی عرض البلد اور اونچے عرض البلد پر موسم گرما کی بہ نسبت کم شمع ریزی پائی جاتی ہے۔

## کرہ ہوا کا گرم اور ٹھنڈا ہونا

### (Heating and Cooling of Atmosphere)

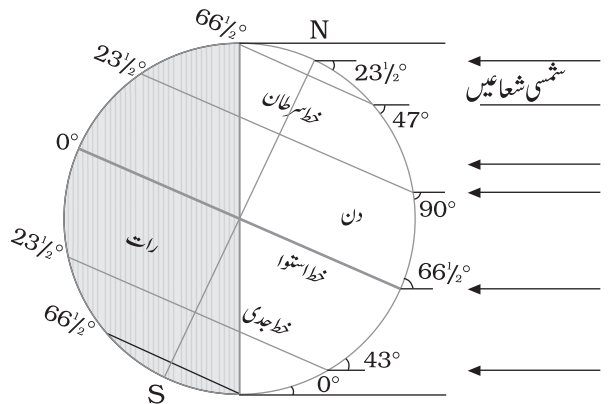
کرہ ہوا کے گرم اور ٹھنڈا ہونے کے مختلف طریقے ہیں۔ زمین شمس کے ذریعہ گرم ہونے کے بعد حرارت کو لمبی موجوں کی شکل میں کرہ ہوا کی نزدیکی پر ت میں منتقل کر دیتی ہے۔ زمین کے ربط میں رہنے والی ہوا آہستہ آہستہ گرم ہوتی ہے اور اوپری پر ت کی ہوا بھی نچلی پر ت کے ربط میں آ کر گرم ہو جاتی ہے۔ اس عمل کو ایصال (Conduction) کہا

## سطح زمین پر اشعاع شمسی میں تنوع

### (Variability of Insolation at the Surface of the Earth)

ایک دن، ایک موسم اور ایک سال میں شمس کی مقدار اور شدت میں فرق ہوتا ہے۔ شمس میں پائے جانے والے اس فرق کے ذمے دار عوامل ہیں: ۱۔ زمین کا اپنے محور پر گھومنا، ۲۔ سورج کی کرنوں کا زاویہ میلان یا جھکاؤ، ۳۔ دن کی لمبائی، ۴۔ کرہ ہوا کی شفافیت، ۵۔ زمین کی وضع اس کے پہلوؤں کی حیثیت سے۔ تاہم اخیر کے دونوں عوامل کم اثر انداز ہوتے ہیں۔ یہ حقیقت کہ زمین کا محور سورج کے گرد اپنے بیضوی مدار کی سطح مستوی کے ساتھ 66-1/2 کا زاویہ بناتا ہے جو مختلف عرض البلد پر حاصل شمس پر بڑی حد تک اثر ڈالتا ہے۔

دوسرا عامل جو حاصل شمس کی مقدار کو متعین کرتا ہے، سورج کی کرنوں کے جھکاؤ کا زاویہ ہے۔ اس کا انحصار کسی جگہ کے عرض البلد پر ہوتا ہے۔ جتنا اونچا عرض البلد ہوگا، زمین کی سطح سے کرنوں کا زاویہ اتنا ہی کم ہوگا اور کرنیں ترچھی پڑیں گی۔ عمودی کرنوں کا رقبہ ہمیشہ ترچھی کرنوں کے رقبہ سے کم ہوتا ہے۔ زیادہ رقبہ ہونے سے توانائی منقسم ہو جاتی ہے اور فی اکائی حاصل توانائی گھٹ جاتی ہے۔ اس کے علاوہ ترچھی کرنوں کو کرہ ہوا میں لمبی دوری طے کرنی پڑتی ہے جس کے نتیجے میں زیادہ انجذاب، انتشار اور نفوذ ہوتا ہے۔



تصویر 9.1 گرمی کا نقطہ عروج

جسم بن جاتی ہے اور اپنی توانائی کو کرہ ہوا میں لمبی موجوں کی شکل میں منتقل کرتی ہے۔ یہ توانائی کرہ ہوا کو نیچے سے گرم کرتی ہے۔ اس عمل کو ارضی شعاع ریزی (Terrestrial Radiation) کہا جاتا ہے۔

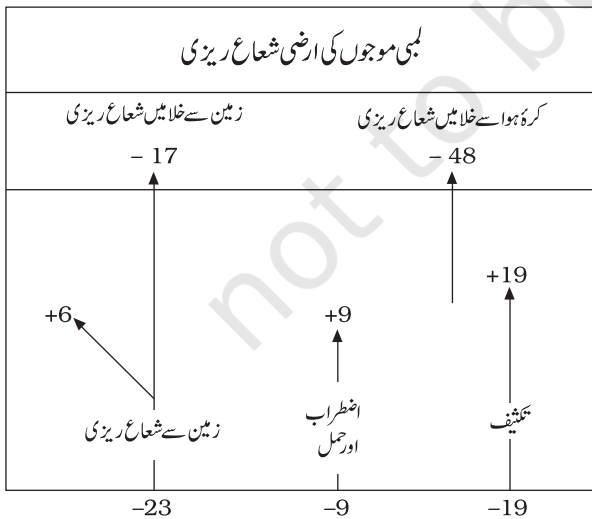
لمبی موجوں والی شعاع ریزی کرہ ہوا کی گیسوں خاص کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور گرین ہاؤس گیسوں کے ذریعہ جذب کر لی جاتی ہے۔ اس طرح کرہ ہوا بالواسطہ طور پر ارضی شعاع ریزی سے گرم ہوتا ہے۔

اس کے نتیجے میں کرہ ہوا بھی شعاع ریزی کرتا ہے نیز حرارت کو خلا میں منتقل کر دیتا ہے۔ اور آخر کار سورج سے حاصل شدہ حرارت کی مقدار خلا میں واپس کر دی جاتی ہے اور اس طرح سطح زمین پر اور کرہ ہوا میں درجہ حرارت مستقلاً برقرار رہتا ہے۔

کرہ زمین کی حرارت کا بجٹ

#### (Heat Budget of the Planet Earth)

تصویر 9.2 کرہ ارض کی حرارت کے بجٹ کو دکھاتی ہے۔ زمین پورے طور پر حرارت کو نہ تو جمع کرتی ہے اور نہ اسے کھوتی ہے بلکہ یہ اپنے درجہ حرارت کو برقرار رکھتی ہے۔ یہ بھی ہو سکتا ہے جب تشمس ریزی کی شکل میں حاصل شدہ حرارت کی مقدار ارضی شعاع ریزی کے ذریعہ کھوئی ہوئی مقدار کے برابر ہو۔



تصویر 9.2: کرہ ارض کا حرارتی بجٹ

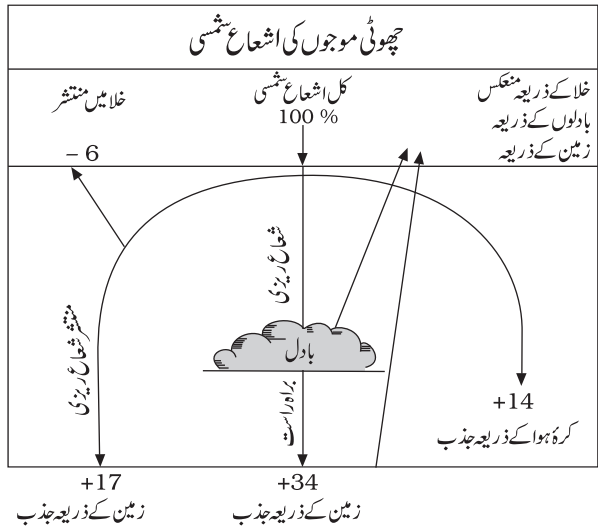
جاتا ہے۔ ایصال اس وقت ہوتا ہے جب نامساوی درجہ حرارت والے دو جسم ایک دوسرے کے ربط میں آتے ہیں۔ اس وقت گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف توانائی کی روانی ہوتی ہے۔ حرارت کا انتقال اس وقت تک چلتا رہتا ہے جب تک کہ دونوں جسموں کا درجہ حرارت مساوی نہ ہو جائے یا دونوں جسموں کے درمیان ربط ختم کر دیا جائے۔ کرہ ہوا کی چلی پرتوں کو گرم کرنے کے لیے ایصال اہم ہے۔

زمین کے ربط میں رہنے والی ہوا گرم ہو کر عمودی طور پر اوپر اٹھتی ہے اور حرارت کو کرہ ہوا میں منتقل کرتی ہے۔ کرہ ہوا کے عمودی طور پر گرم ہونے کے عمل کو حمل (Convection) کہتے ہیں۔ توانائی کا حملی انتقال صرف کرہ متغیرہ تک محدود رہتا ہے۔

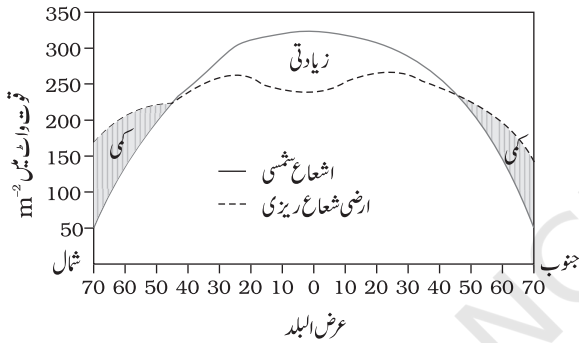
ہوا کی افقی حرکت کے ذریعہ حرارت کا انتقال وز (Advection) کہلاتا ہے۔ ہوا کی عمودی حرکت کے بالمقابل افقی حرکت زیادہ اہم ہوتی ہے۔ وسطی عرض البلدوں میں زیادہ تر موسم میں یومہ (دن اور رات) تبدیلی وز سے ہی ہوتی ہے۔ ٹراپیکی خطوں میں خاص کر شمالی ہندوستان میں گرمی کے موسم میں ایک مقامی ہوا جس کو ”لو“ کہا جاتا ہے عمل وز کا نتیجہ ہے۔

#### ارضی شعاع ریزی (Terrestrial Radiation)

زمین کے ذریعہ حاصل کیا جانے والا شمسی چھوٹی موجوں کی شکل میں ہوتا ہے اور اس کی سطح کو گرم کرتا ہے۔ زمین گرم ہو کر بذات خود ایک شعاع ریز



تصویر 9.3 میں کرہ ارض (یعنی) - کرہ ہوا کے نظام کے خالص شعاع ریزی کے توازن میں عرض البلد کے لحاظ سے پائے جانے والے انحراف کو بتایا گیا ہے۔ اس تصویر سے پتہ چلتا ہے کہ 40 ڈگری شمال اور جنوب کے درمیان شعاع ریزی کا توازن زیادہ ہے جب کہ قطبین کے قریبی خطوں میں یہ توازن کم ہے۔ منطقہ حارہ کی اضافی حرارتی توانائی قطبین کی طرف از سر نو منتقل ہوتی ہے جس کے نتیجے میں منطقہ حارہ حرارت کے زیادہ جمع ہونے سے بہت زیادہ گرم نہیں ہوتا یا اونچے عرض البلد حرارت کی زیادہ کمی کی وجہ سے ہمیشہ جمے نہیں رہتے۔



تصویر 9.3: خالص شعاع ریزی کے توازن میں عرض البلدی انحراف

### درجہ حرارت (Temperature)

کرہ ہوا اور سطح زمین کے ساتھ شمس کے تعامل سے حرارت پیدا ہوتی ہے جس کی پیمائش درجہ حرارت میں کی جاتی ہے۔ حرارت ایک چیز کے اجزا کی سالمی تحریک کی نمائندگی کرتی ہے، درجہ حرارت ڈگری میں ایک پیمائش ہے کہ کوئی چیز یا جگہ کتنی گرم یا ٹھنڈی ہے۔

### درجہ حرارت کی تقسیم کو کنٹرول کرنے والے عوامل (Factors Controlling Temperature Distribution)

کسی بھی جگہ کا درجہ حرارت درج ذیل عوامل کی وجہ سے متاثر ہوتا ہے۔  
1۔ اس جگہ کا عرض البلد، 2۔ سمندری سطح سے اس جگہ کی بلندی، 3۔ سمندر

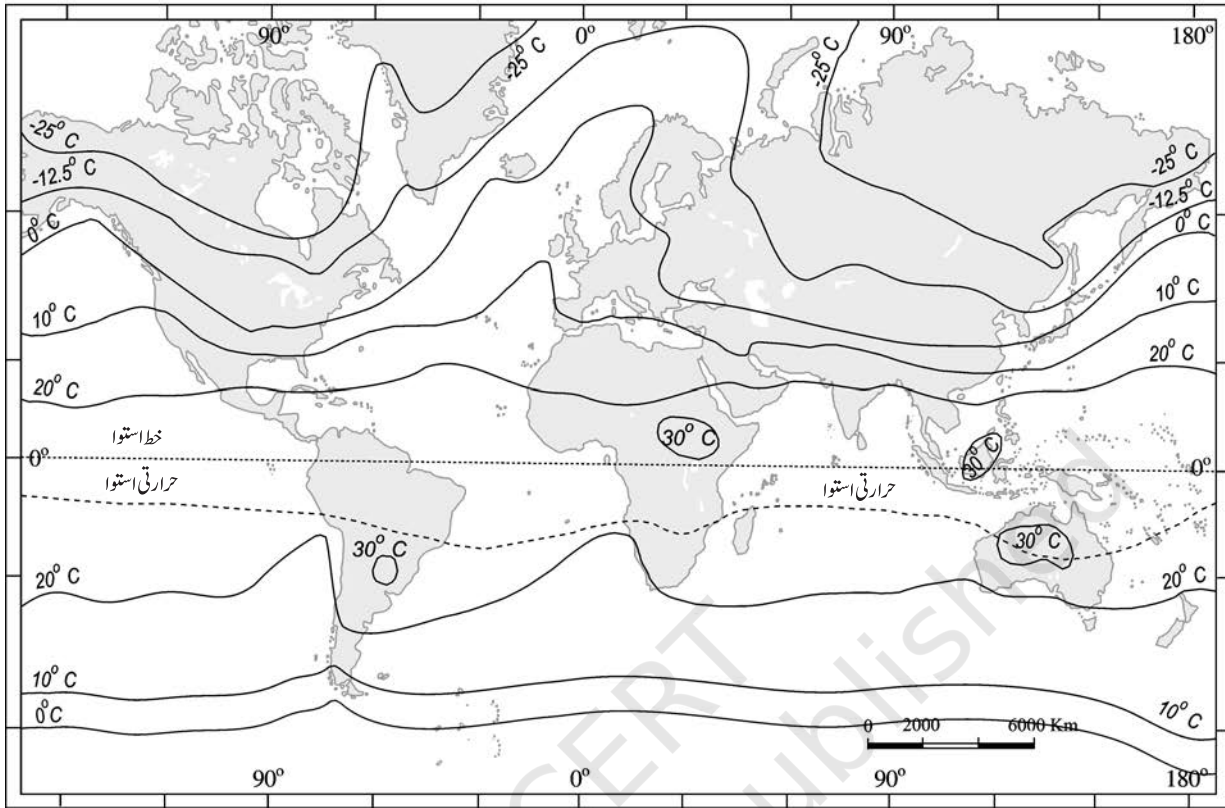
مان لیجیے کہ کرہ ہوا کے اوپر سے آنے والا شمس ریزی (100%) سو فیصد ہے۔ کرہ ہوا سے ہو کر گذرتے ہوئے توانائی کی کچھ مقدار منعکس، منتشر اور جذب ہو جاتی ہے۔ صرف بچے ہوئے حصے ہی سطح زمین تک پہنچتے ہیں۔ سطح زمین پر پہنچنے سے پہلے اس کی ہی تقریباً 35% اکائی واپس خلا میں چلی جاتی ہے اور 2% اکائی زمین کے برفیلے علاقوں سے منعکس ہوتی ہے۔ شعاع ریزی کی منعکس شدہ مقدار کو زمین کا البیڈو (Albedo of the earth) کہا جاتا ہے۔ باقی 65% اکائیاں جذب کر لی جاتی ہیں جن میں 14% اکائیاں کرہ ہوا میں اور 51% اکائیاں سطح زمین کے ذریعے۔ زمین یہ 51% اکائیاں ارضی شعاع ریزی کی شکل میں واپس لوٹا دیتی ہے۔ ان میں سے 17% اکائیاں براہ راست خلا میں لوٹ جاتی ہیں اور 34% اکائیاں کرہ ہوا کے ذریعے جذب کر لی جاتی ہیں (6% اکائیاں براہ راست کرہ ہوا کے ذریعے 9% اکائیاں حمل اور اضطراب کے ذریعے اور 19% اکائیاں تکثیف کی پنہاں حرارت (Latent Heat) کے ذریعے جذب کی جاتی ہیں)۔ کرہ ہوا کے ذریعے جذب کی گئی 48% اکائیاں (14% اکائیاں شمس سے اور 34% اکائیاں ارضی شعاع ریزی سے) بھی خلا میں لوٹا دی جاتی ہیں۔ اس طرح زمین اور کرہ ہوا سے لوٹائی گئی کل شعاع ریزی بالترتیب  $17 + 48 = 65$  اکائیاں ہوں گی جو سورج سے حاصل کردہ 65 اکائیوں کے برابر ہیں۔ اسی کو کرہ ارض کا حرارتی بجٹ یا حرارتی توازن کہا جاتا ہے۔

اس سے اس بات کی تشریح ہو جاتی ہے کہ حرارت کے کثیر مقدار میں منتقل ہونے کے باوجود زمین کیوں گرم یا ٹھنڈی نہیں ہوتی۔

### سطح زمین پر خالص حرارتی بجٹ میں انحراف

### (Variation in the Net Heat Budget at the Earth's Surface)

جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ سطح زمین پر حاصل شدہ شعاع ریزی کی مقدار میں انحرافات پائے جاتے ہیں یعنی زمین کے کچھ حصوں پر شعاع ریزی کی فاضل مقدار ہوتی ہے تو دوسرے حصوں میں اس کی مقدار قلیل ہوتی ہے۔

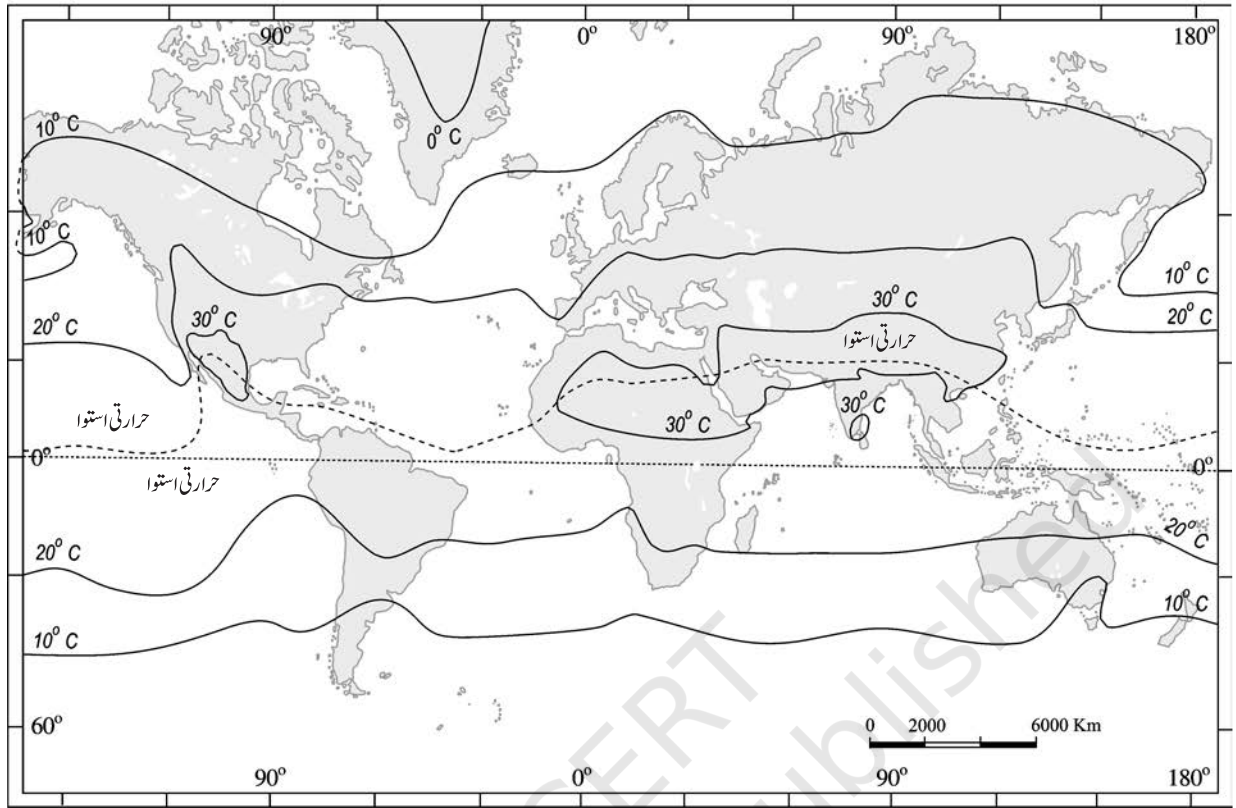


تصویر 9.4(a): جنوری کے مہینے میں سطحی ہوا کے درجہ حرارت کی تقسیم

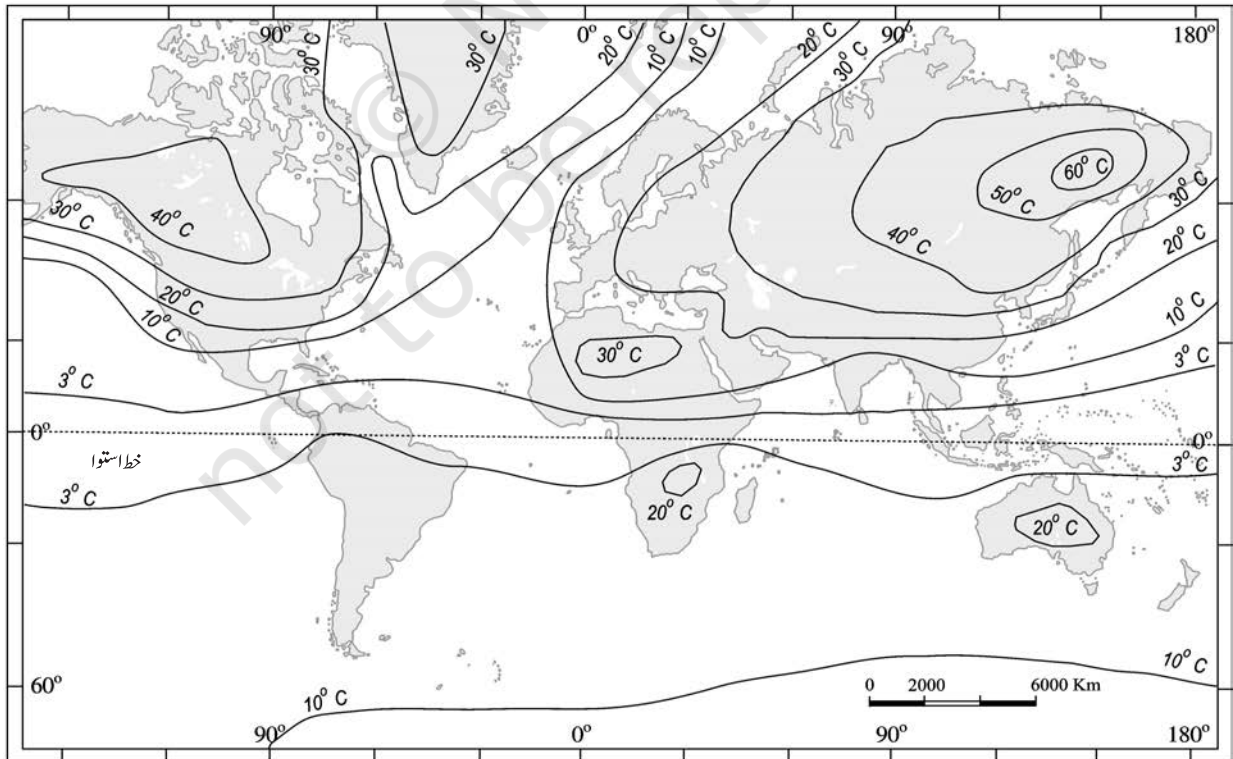
شرح ہر 1000 میٹر کی بلندی پر  $6.5^{\circ}\text{C}$  ہوتی ہے۔ سمندر سے دوری: دوسرا عامل جو درجہ حرارت کو متاثر کرتا ہے وہ سمندر سے دوری کے اعتبار سے کسی جگہ کا محل وقوع ہے۔ خشکی کے مقابلہ میں سمندر دھیرے دھیرے گرم ہوتا ہے اور دھیرے دھیرے ٹھنڈا ہوتا ہے، جبکہ زمین جلد گرم ہوتی ہے اور جلد ہی ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سمندر کے اوپر درجہ حرارت میں فرق خشکی کے مقابلہ کم ہوتا ہے۔ سمندر کے کنارے واقع مقامات نسیم بحری (Sea breeze) اور نسیم بری (Land breeze) سے متاثر ہوتے ہیں جس سے درجہ حرارت معتدل ہو جاتا ہے۔ تودہ ہوا (Air-mass) اور بحری روئیں (Ocean Currents): نسیم بحری و نسیم بری کی طرح تودہ ہوا کی گزرگاہ بھی درجہ حرارت کو متاثر کرتی ہے۔ جو مقامات گرم تودہ ہوا کے زیر اثر ہوتے ہیں ان کا درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے اور جو مقامات ٹھنڈے تودہ ہوا کے زیر اثر ہوتے ہیں، ان کا درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔ اسی طرح وہ مقامات

سے اس کی دوری، 4۔ ہوائی تودہ کا دوران 5۔ سرد و گرم بحری روئوں کی موجودگی 6۔ مقامی حالات۔ عرض البلد: کسی بھی جگہ کے درجہ حرارت کا انحصار وہاں پر حاصل شدہ تشمس پر ہوتا ہے۔ یہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ عرض البلد کے مطابق تشمس مختلف ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے درجہ حرارت بھی گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ بلندی: کرہ ہوا بالواسطہ طور پر سطح زمین سے نیچے کی طرف سے اٹھنے والی ارضی شعاع ریزی کے ذریعے گرم ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سطح سمندر سے قریب کے علاقوں میں درجہ حرارت ان علاقوں کی بہ نسبت زیادہ رہتا ہے جو زیادہ بلندی پر واقع ہیں۔ دوسرے الفاظ میں درجہ حرارت ان علاقوں کی بہ نسبت زیادہ رہتا ہے جو زیادہ بلندی پر واقع ہیں۔ بلندی کے اعتبار سے درجہ حرارت عموماً بلندی کے ساتھ ساتھ کم ہو جاتا ہے۔ بلندی کے اعتبار سے درجہ حرارت میں ہونے والی کمی کی شرح کو عمومی شرح تخفیف (Normal Lapse rate) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ یہ





تصویر 9.4(b) : جولائی کے مہینے میں سطحی ہوا کے درجہ حرارت کی تقسیم



تصویر 9.5 : جنوری اور جولائی کے درمیان درجہ حرارت کا تفاوت

سائبیریا کے میدانی علاقوں میں یہ کافی واضح ہوتا ہے۔ ماہ جنوری کا اوسط درجہ حرارت  $60^{\circ}\text{C}$  مشرقی طول البلد کے ساتھ دونوں ہی عرض البلد  $80^{\circ}$  شمال اور  $50^{\circ}$  شمال میں منفی  $20^{\circ}\text{C}$  ہوتا ہے۔ جبکہ استوائی بحر اعظموں میں  $27^{\circ}\text{C}$  سے اوپر، اور منطقہ حارہ میں  $24^{\circ}\text{C}$  سے اوپر اور وسطی عرض البلد میں  $20^{\circ}\text{C}$  سے  $0^{\circ}\text{C}$  تک نیز یوریشیائی براعظم کے اندرونی علاقوں میں  $18^{\circ}\text{C}$  - سے  $48^{\circ}\text{C}$  تک ہوتا ہے۔

جنوبی نصف کرہ میں بحر اعظم کا اثر بالکل واضح ہے۔ یہاں خطوط مساوی الحرارة کم و بیش عرض البلد کے متوازی ہوتے ہیں اور درجہ حرارت میں انحراف شمالی نصف کرہ کی بہ نسبت بتدریج ہوتا ہے۔  $20^{\circ}\text{S}$ ،  $10^{\circ}\text{C}$  اور  $0^{\circ}\text{C}$  کے مساوی الحرارة بالترتیب  $35^{\circ}\text{S}$ ،  $45^{\circ}\text{S}$  اور  $60^{\circ}\text{S}$  عرض البلد کے متوازی ہیں۔

ماہ جولائی میں مساوی الحرارة خطوط عموماً عرض البلد کے ہی متوازی ہوتے ہیں۔ استوائی بحر اعظموں کا درجہ حرارت  $27^{\circ}\text{S}$  سے زیادہ ہوتا ہے۔ خشکی پر  $30^{\circ}$  شمالی عرض البلد کے ساتھ ایشیا کے نیم ٹراپیکی براعظمی علاقوں میں  $30^{\circ}\text{S}$  سے زائد درجہ حرارت پایا جاتا ہے۔  $40^{\circ}$  شمالی عرض البلد کے ساتھ خطوط مساوی الحرارة  $10^{\circ}\text{C}$  اور  $40^{\circ}$  جنوبی عرض البلد کے ساتھ درجہ حرارت  $10^{\circ}\text{C}$  ہوتا ہے۔

تصویر 9.5 ماہ جنوری اور ماہ جولائی کے درمیان درجہ حرارت کے تفاوت کو ظاہر کرتی ہے۔ یوریشیائی براعظم کے شمالی مشرقی علاقے کے اوپر درجہ حرارت کا اونچا تفاوت  $60^{\circ}\text{C}$  سے زائد ہوتا ہے۔ اس کی وجہ براعظمیت (Continentality) ہے۔ درجہ حرارت کا کم سے کم تفاوت  $3^{\circ}\text{C}$  ہے جو  $20^{\circ}\text{C}$  جنوب اور  $15^{\circ}\text{C}$  شمال کے درمیان پایا جاتا ہے۔

جہاں گرم بحری ہوائیں چلتی ہیں، ان کا درجہ حرارت ان مقامات سے زیادہ ہوتا ہے جہاں سرد بحری روئیں چلتی ہیں۔

## درجہ حرارت کی تقسیم

### (Distribution of Temperature)

درجہ حرارت کی عالمی تقسیم کو ماہ جنوری اور ماہ جولائی میں درجہ حرارت کی تقسیم کے مطالعہ سے سمجھا جاسکتا ہے۔ نقشہ میں درجہ حرارت کی تقسیم کو عموماً مساوی الحرارة خطوط (Isotherms) کی شکل میں دکھایا جاتا ہے۔ مساوی الحرارة ایک قسم کے خطوط ہیں جو مساوی درجہ حرارت والے مقامات کو جوڑتے ہیں۔ تصاویر (a) اور (b) 9.4 اور 9.4 ماہ جنوری اور ماہ جولائی میں سطح زمین کی ہوا کے درجہ حرارت کی تقسیم کو دکھاتی ہیں۔

عمومی طور پر نقشہ میں درجہ حرارت پر عرض البلد کے اثر کو اچھی طرح دیکھا جاسکتا ہے، کیونکہ خطوط مساوی الحرارة عام طور پر عرض البلد کے متوازی ہوتے ہیں۔ اس عام روش سے انحراف جولائی کی بہ نسبت جنوری میں، خصوصاً شمالی نصف کرہ میں زیادہ پایا جاتا ہے کیونکہ شمالی نصف کرہ میں خشکی کا علاقہ جنوبی نصف کرہ کی بہ نسبت بہت زیادہ ہے۔ اس لیے زمینی تودے اور بحری روئیں کے اثرات اچھی طرح دیکھے جاسکتے ہیں۔ جنوری میں خطوط مساوی الحرارة کا انحراف شمال میں بحر اعظم کی طرف اور جنوب میں براعظم کی طرف ہوتا ہے۔ اسے شمالی بحر اوقیانوس پر دیکھا جاسکتا ہے۔ گرم بحری روؤں، گلف اسٹریم اور شمالی اٹلانٹک ڈرفٹ کی موجودگی شمالی بحر اوقیانوس کو زیادہ گرم کر دیتی ہے اور خطوط مساوی الحرارة شمال کی طرف جھک جاتے ہیں۔ خشکی کے اوپر درجہ حرارت بڑی تیزی سے کم ہو جاتا ہے اور مساوی الحرارة خطوط یورپ میں جنوب کی طرف جھک جاتے ہیں۔

## مشق

1۔ کثیر انتخابی سوالات:

(i) 21 جون کو سورج دوپہر کے وقت درج ذیل میں سے کس عرض البلد پر ٹھیک سر کے اوپر ہوتا ہے:

(الف) خط استوا پر (ب)  $23.5^{\circ}\text{C}$  پر

(ج)  $23.5^{\circ}\text{N}$  پر (د)  $66.5^{\circ}\text{N}$  پر

(ii) درج ذیل میں سے کس شہر میں دن سب سے بڑے ہوتے ہیں؟

(الف) تروونت پورم (ب) حیدرآباد

(ج) چنڈی گڑھ (د) ناگپور

(iii) درج ذیل میں سے کس عمل سے کرہ ہوا عموماً گرم ہوتا ہے:

(الف) چھوٹی موجوں والی شمسی شعاع ریزی

(ب) لمبی موجوں والی ارضی شعاع ریزی

(ج) منعکس شمسی شعاع ریزی

(د) منتشر شمسی شعاع ریزی

(iv) درج ذیل اصطلاحات کو درست بیان کے ساتھ ملائیں:

1۔ تشمس	سب سے گرم اور سب سے سرد مہینوں کے اوسط درجہ حرارت کے درمیان فرق۔
2۔ البیڈو	خطوط جو مساوی درجہ حرارت والے مقامات کو جوڑتے ہیں۔
3۔ خطوط مساوی الحرارة	آنے والی شمسی شعاع ریزی
4۔ سالانہ تفاوت	کسی شے سے منعکس ہونے والی مرئی روشنی کا فیصد

(v) وہ اہم سبب جس کی وجہ سے کرہ ارض پر درجہ حرارت خط استوا کے بجائے نیم ٹراپیکی علاقوں میں سب سے زیادہ ہوتا ہے:

(الف) استوائی علاقوں کی بہ نسبت نیم ٹراپیکی علاقوں میں کم بادل ہوتے ہیں۔

(ب) استوائی علاقوں کی بہ نسبت نیم ٹراپیکی علاقوں میں موسم گرما میں دن کے گھٹنے زیادہ ہوتے ہیں۔

(ج) استوائی علاقوں کے مقابلے میں نیم ٹراپیکی علاقوں میں ”گرین ہاؤس اثر“ زیادہ ہوتا ہے۔

(د) استوائی مقامات کی بہ نسبت نیم ٹراپیکی علاقے سمندر سے زیادہ نزدیک واقع ہیں۔



2۔ درج ذیل سوالات کا کم از کم 30 الفاظ میں جواب دیں:

- (i) کرہ ارض کے اوپر حرارت کی غیر مساوی تقسیم زمان و مکان کے لحاظ سے آب و ہوا اور موسم کے فرق کا باعث بنتی ہے؟
- (ii) کون سے عوامل سطح زمین پر درجہ حرارت کی تقسیم کو کنٹرول کرتے ہیں۔
- (iii) ہندوستان میں درجہ حرارت مئی کے مہینہ میں سب سے زیادہ کیوں ہوتا ہے اور راس السرطان کے بعد کیوں نہیں ہوتا؟
- (iv) سائیریا کے میدانوں میں درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت اونچا کیوں رہتا ہے؟

3۔ درج ذیل سوالات کا 150 الفاظ میں جواب لکھیں:

- (i) عرض البلد اور زمین کی گردش کے محور میں جھکاؤ کس طرح سطح زمین پر حاصل شعاع ریزی کو متاثر کرتی ہیں؟
- (ii) ان طریقہ ہائے عمل کا تذکرہ کریں جو زمینی کرہ ہوا کے نظام میں حرارت کے توازن کو برقرار رکھتے ہیں؟
- (iii) ماہ جنوری میں کرہ کے شمالی اور جنوبی نصف کروں کے اوپر درجہ حرارت کی عالمی تقسیم کا موازنہ کریں۔

### پروجیکٹ کا کام

اپنے شہر یا قصبہ کے نزدیک واقع کسی موسمی رصد گاہ کا انتخاب کریں۔ رصد گاہوں کے موسمیاتی جدول میں دیئے گئے اعداد و شمارے مطابق درجہ حرارت کی جدول بندی کریں:

- (i) رصد گاہوں کی بلندی، عرض البلد اور ان کے زمانہ کو درج کریں جس کا اوسط نکالا گیا ہے۔
- (ii) درجہ حرارت سے متعلق اصطلاحات کی وضاحت کریں جیسا کہ ٹیبل میں دیا ہوا ہے۔
- (iii) ماہانہ درجہ حرارت کا یومیہ اوسط نکالیں۔
- (iv) ایک گراف بنائیں جس میں یومیہ درجہ حرارت کا اعلیٰ اوسط، ادنیٰ اوسط اور اوسط درجہ حرارت مذکور ہو۔
- (v) درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت نکالیں۔
- (vi) پتہ لگائیں کہ کن مہینوں میں یومیہ درجہ حرارت کا تفاوت سب سے زیادہ اور سب سے کم ہوتا ہے۔
- (vii) ان عوامل کی ایک فہرست بنائیں جو کسی جگہ کے درجہ حرارت کی تعیین کرتے ہیں اور درجہ حرارت میں ممکنہ انحراف کی توضیح پیش کریں جو ماہ جنوری، ماہ مئی، ماہ جولائی اور ماہ اکتوبر میں واقع ہوتی ہے۔

مثال :

رصد گاہ	:	نئی دہلی (صفدر جنگ)
عرض البلد	:	28° 35°
مشاہدات کے سال	:	1951 سے 1980
سمندر سے اوسط بلندی	:	216 میٹر

مہینہ	یومیہ اعلیٰ درجہ حرارت کا اوسط (C°)	یومیہ ادنیٰ درجہ حرارت کا اوسط (C°)	ریکارڈ کیا گیا سب سے اعلیٰ درجہ حرارت (C°)	ریکارڈ کیا گیا سب سے ادنیٰ درجہ حرارت (C°)
جنوری	21.6	7.3	29.3	-0.6
مئی	39.6	25.9	47.2	17.5

درجہ حرارت کا ماہانہ یومیہ اوسط

$$14.2^{\circ}\text{C} = \frac{21.7 + 7.3}{2} \text{ جنوری}$$

$$32.75^{\circ}\text{C} = \frac{39.6 + 25.9}{2} \text{ مئی}$$

درجہ حرارت کا سالانہ رینج

مئی میں درجہ حرارت کا اعلیٰ اوسط (-) جنوری میں درجہ حرارت کا ادنیٰ اوسط

$$18.55^{\circ}\text{C} = 32.75^{\circ}\text{C} - 14.2^{\circ}\text{C} = \text{درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت}$$